



EPAMIG

Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais

BANANA: **do Plantio à Colheita**

Sérgio Luiz Rodrigues Donato

Aluizio Borém

Maria Geralda Vilela Rodrigues

Editores técnicos

Belo Horizonte

EPAMIG

2021

RODRIGUES, M.G.V.; PACHECO, D.D.; NATALE, W.; SILVA, J.T.A. da; DIAS, M.S.C. Distribuição da biomassa e minerais em “família” de bananeira ‘prata-anã’ adubada Com zinco via broto desbastado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.32, n.2, p.599-611, Junho 2010.

SOTO BALLESTERO, M. **Bananos**: tecnologías de producción. Costa Rica: Editorial Tecnológica de Costa Rica, 2015. 704p.

VENTURA, J.A.; HINZ, R.H. Controle das doenças da bananeira. In: ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. do; MONTEIRO, A.J.A.; COSTA, H. Eds. **Controle de doenças de plantas fruteiras**. Viçosa, MG: Laércio Zambolim, 2002. v.2, p.839-926.

11 - CULTIVO ORGÂNICO

Ana Lúcia Borges¹, Zilton José Maciel Cordeiro²

1 - INTRODUÇÃO

Para receber a denominação de produto orgânico, a unidade de produção agropecuária precisa cumprir o estabelecido na lei nº 10.831/2003, que dispõe sobre a Produção Orgânica de Alimentos. Produtos orgânicos requerem técnicas específicas, mediante a otimização do uso dos recursos naturais e socioeconômicos disponíveis e o respeito à integridade cultural das comunidades rurais. Assim, o sistema orgânico tem por objetivo a sustentabilidade econômica e ecológica, a maximização dos benefícios sociais, a minimização da dependência de energia não renovável, e emprega, sempre que possível, métodos culturais, biológicos e mecânicos, em contraposição ao uso de materiais sintéticos, bem como a eliminação do uso de organismos geneticamente modificados e radiações ionizantes, em qualquer fase do processo de produção, processamento, armazenamento, distribuição e comercialização, visando à proteção do meio ambiente. Além disso, é necessário, por toda pessoa física ou jurídica responsável por unidades de produção de sistemas orgânicos, seguir o Regulamento Técnico constante da Instrução Normativa 46/2011 (BRASIL, 2011), complementada pela Instrução Normativa 17/2014 (BRASIL, 2014), que estabelece o Regulamento Técnico para os Sistemas Orgânicos de Produção Animal e Vegetal.

Dessa forma, os produtos orgânicos são cercados de preocupação com o meio ambiente, pois se busca manejar de forma equilibrada o solo e demais recursos naturais (água, plantas, animais e insetos), mantendo-se a harmonia desses elementos entre si e com os seres humanos.

Contudo, além do sistema orgânico, há outros sistemas sustentáveis, sistêmicos, resilientes e de baixo impacto, como sistemas agroflorestais, sistemas de plantio direto, sistemas de baixa emissão de gases de efeito estufa (GEE), ampliando seus compromissos de redução agregada das emissões de GEE em 37% abaixo dos níveis alcançados de 2005, até 2025, e em 43% abaixo dos níveis de 2005, até 2030 (EMBRAPA, 2018). Segundo Lima *et al.* (2012), os sistemas de produção de baixo impacto referem-se àqueles com regularização ambiental das propriedades com base no novo Código Florestal, com redução do

¹Eng. Agrônoma, D.Sc. e Pesq. EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. ana.borges@embrapa.br.

²Eng. Agrônomo, D.Sc. e Pesq. aposentado da EMBRAPA Mandioca e Fruticultura. zilton.cordeiro@valhoo.com.br

lesmatamento, incremento na conservação da biodiversidade, uso racional de água e de insumos, adoção de boas práticas agrícolas (BPAs) e de tecnologias que promovam ganhos de produtividade com redução de impactos ambientais.

Sabe-se que a substituição da vegetação original por sistemas agrícolas causa impactos ao meio ambiente, entretanto, práticas como o plantio direto, que leva à redução da emissão de gases de efeito estufa, conservação da biodiversidade e da qualidade do solo, e também a integração lavoura-pecuária-floresta, que maximiza a produtividade de grãos, de carne e de florestas plantadas, com redução da demanda por área e manejo adequado do solo, minimizam os impactos ao meio ambiente (LIMA *et al.*, 2012).

A bananicultura é de grande importância econômica, destacando-se como a segunda fruta mais importante em área colhida (18%, aproximadamente 462 mil hectares) e quantidade produzida (17%, aproximadamente 6,81 milhões de toneladas), sendo superada pela cultura da laranja. Os estados de São Paulo e Bahia são os maiores produtores, representando 27% da produção (1,84 milhões de toneladas) e 25% da área colhida (115,07 mil hectares), respectivamente. Os estados de Minas Gerais, Santa Catarina e Pernambuco seguem como os maiores produtores (IBGE, 2019).

Lichtemberg *et al.* (2013) citam dez sistemas de produção de banana utilizados no Brasil, entre eles o monocultivo de baixo impacto que está presente em todas as regiões e se caracteriza pelo baixo uso de insumos externos. Esse sistema se caracteriza por apenas plantar e, ou executar, eventualmente, algumas práticas culturais (controle mecânico das plantas infestantes, desbaste, desfolhas) e até mesmo usar em baixa intensidade fertilizante químico e orgânico e controle de pragas. Citam também os sistemas de cultivo agroflorestal tradicional, em que as bananeiras e plátanos são plantados entre a vegetação natural, com práticas culturais restritas, estando as maiores áreas no sul do Brasil. Os sistemas de cultivo agroflorestal orgânico, derivados dos cultivos tradicionais, são áreas que recebem práticas de manejo cultural e pós-colheita recomendadas para o cultivo orgânico, com maiores extensões também na região sul do Brasil. Além desses, os autores citam os sistemas de cultivo associados, sendo a bananeira ou plátano a cultura principal (consorciados com milho, mandioca, feijão) e cultura secundária (sombreamento do cacau nos estados da Bahia e Amazonas). Assim, entre os sistemas de produção de banana de baixo impacto, o cultivo orgânico será abordado neste capítulo com ênfase nos tópicos manejo do solo e de pragas.

2 - MANEJO DO SOLO

O manejo do solo é uma das práticas mais importantes no cultivo orgânico, pois envolve o preparo inicial e os cuidados com a conservação do solo

para que seja mantida ou recuperada sua fertilidade, ou seja, os seus atributos físicos, químicos e biológicos.

Na implantação de um bananal, devem ser evitados solos arenosos com declividade superior a 8%, ou argilosos com mais de 12%, nos quais são maiores os riscos de erosão e custos. Recomenda-se dar preferência às áreas planas a pouco onduladas, não sujeitas a ventos fortes, com solos profundos e ricos em matéria orgânica e nutrientes, que apresentem boa capacidade de retenção de água e drenagem satisfatória. Vale lembrar que os solos muito arenosos apresentam baixa capacidade de suprimento de água e nutrientes, e os muito argilosos apresentam risco de encharcamento e apodrecimento de raízes (BORGES *et al.*, 2016).

2.1 - Preparo do solo

Após a escolha da área para instalação da cultura, devem ser feitas análises químicas do solo para definir a necessidade de calagem e gessagem, análise granulométrica, bem como localizar as curvas de nível para orientar o preparo do solo e o plantio.

Para maior sustentabilidade do cultivo orgânico, o solo deve ser revoltado o mínimo possível e utilizadas máquinas e implementos o menos pesados possível, trabalhado em condições adequadas de umidade, nem muito úmido e nem muito seco, com umidade suficiente para não levantar poeira e nem aderir aos implementos. Além disso, conservar o máximo de resíduos vegetais sobre a superfície do solo, devendo mantê-lo coberto com matéria viva e, ou morta. A proteção do solo de um bananal com coberturas vegetais evita o impacto das gotas de chuva, mantém os teores de matéria orgânica em níveis elevados por toda a vida útil do cultivo e proporciona ao solo melhores teores e maiores disponibilidades de nutrientes. Além disso, aumenta a infiltração de água no solo, mantendo a umidade e reduzindo os estresses hídricos prejudiciais à bananeira, com redução também no custo com capinas (SOUZA; BORGES; SILVA, 2016).

2.2 - Manejo das plantas de cobertura

No cultivo orgânico, o enfoque conservacionista e sustentável deve ser priorizado, buscando aproximar-se o máximo possível da sua condição sob vegetação natural. Assim, é necessário evitar a degradação dos atributos do solo, tanto pelo manejo inadequado como pela erosão. A cobertura do solo é uma prática de manejo e conservação que proporciona maior efeito no controle da erosão do solo, pode ser atendida tanto pela manutenção da vegetação natural (Figura 11.1A), como pelo plantio de outras culturas nas entrelinhas do pomar (Figura 11.1B).

Figura 11.1 - Cobertura do solo



Nota: Cobertura do solo com vegetação natural (predominância de *Urochloa decumbens*) em cultivo orgânico de plátanos (A) e com cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) em cultivo orgânico de bananas (B)

As coberturas vivas podem ser implantadas em pré-cultivo ou intercaladas com as bananeiras. Mistura de espécies, denominada coquetel vegetal, com feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) + mucuna preta (*Mucuna aterrima*) + milheto (*Pennisetum glaucum*) + sorgo (*Sorghum bicolor*), plantados anteriormente à cultura da bananeira, proporcionou aumento do teor de matéria orgânica do solo, inclusive, em profundidade (até 60 cm), certamente, em razão do sistema radicular pivotante das leguminosas (Figura 11.2). Estudo feito com o plátano 'Terra', em um ciclo de produção, mostrou que coberturas vivas com feijão-caupi (*Vigna unguiculata*), crotalária (*Crotalaria spectabilis*), feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) e sorgo forrageiro (*Sorghum bicolor*) podem ser utilizadas intercaladas com os plátanos. Coberturas vivas com sorgo e guandu (*Cajanus cajan*) proporcionaram maior aprofundamento do sistema radicular dos plátanos, e o sorgo, maior teor de matéria orgânica no solo; as leguminosas crotalária, feijão-de-porco e feijão-caupi contribuíram com maior teor de potássio no solo. O feijão-caupi, além de reduzir o número de dias para a colheita da bananeira, destacou-se como cultura que pode gerar alimento e renda para o agricultor (BORGES; SOUZA, 2010).

Figura 11.2 - Coquetel vegetal com gramíneas e leguminosas antes da implantação da bananeira em cultivo orgânico, Lençóis, BA



Ana Lúcia Borges

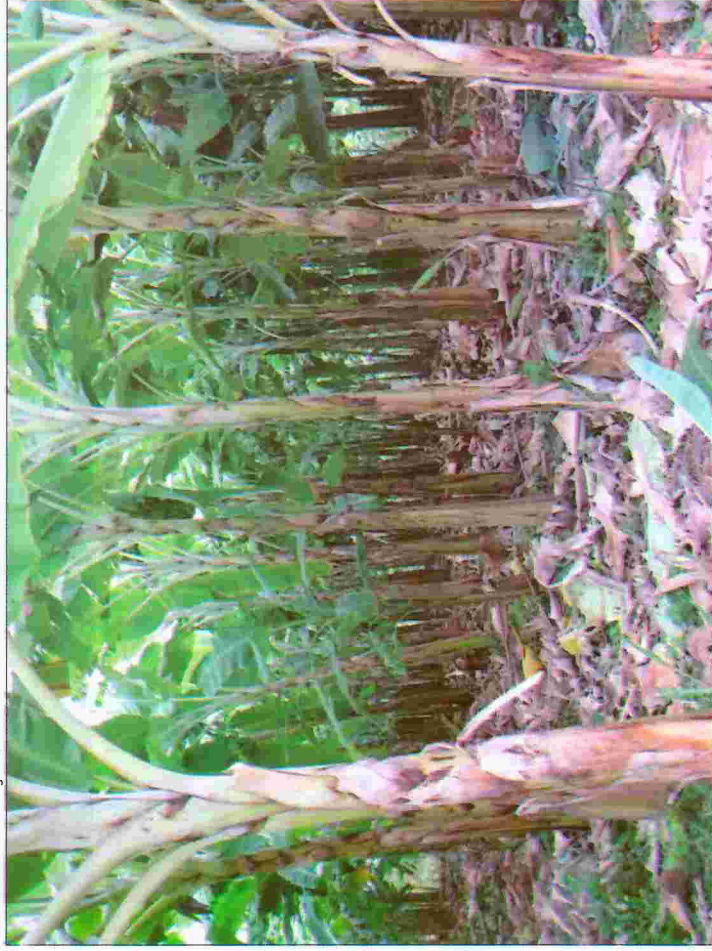
Em bananeiras 'Nanicão', no estado do Rio de Janeiro, as coberturas de solo estabelecidas pelas leguminosas herbáceas cudzu tropical (*Pueraria phaseoloides*) e siratro (*Macroptilium atropurpureum*) proporcionaram cachos, respectivamente, 303% e 397% maiores do que no tratamento com vegetação natural (*Panicum maximum*). Além disso, entre as leguminosas, o cudzu tropical produziu maior quantidade de fitomassa (15 t/ha de massa seca) e maior quantidade de N fixado (305,5 kg/ha) (ESPINDOLA et al., 2006; PERIN et al., 2009).

Como a taxa de decomposição das leguminosas é mais rápida, tem sido recomendada a utilização também de gramíneas nas entrelinhas dos bananeais, cuja fitomassa é de decomposição mais lenta, cobrindo por mais tempo o solo. Assim, o uso de coquetel vegetal de leguminosas e não leguminosas (gramíneas e oleaginosas), em pré-plantio ou mesmo nas entrelinhas da bananeira, permite uma produção significativa de fitomassa, com diferentes tempos de decomposição.

2.3 – Fitomassa da bananeira

Borges e Velame (2018), comparando sistema orgânico e convencional, verificaram que no sistema convencional os acúmulos de fitomassa total (6,7 t/ha) e retirada pelo cacho foram significativamente superiores ao sistema orgânico, possivelmente, em razão do manejo da adubação com fontes de nutrientes mais solúveis e prontamente disponíveis. Porém, entre os dois sistemas, a diferença para a quantidade de fitomassa restituída não foi significativa, tendo sido sua média de 8.526 g/planta, ou seja, 14,2 t/ha. O pseudocaule (bainhas + cilindro central) acumula maior quantidade de massa seca, seguido pelo cacho, que corresponde a, aproximadamente, 34% da quantidade total produzida na colheita. Assim, 66% da matéria seca da colheita são devolvidas ao solo, correspondendo a uma média de 9,6 t/ha de massa vegetal seca devolvida ao solo (Figura 11.3).

Figura 11.3 - Fitomassa da bananeira cv. Princesa restituída ao solo no primeiro ciclo em cultivo orgânico. Lençóis, BA



Paulo Laesso Ribeiro Lima.

De maneira geral, a utilização da fitomassa da bananeira resultante das desfolhas normais e dos pseudocaules e folhas cortadas no momento da colheita do cacho em cultivo orgânico tem proporcionado aumentos significativos de produção. O ideal é espalhar a fitomassa picotada, principalmente o pseudocaule, sobre toda a área do bananal, formando uma cobertura com, aproximadamente, cinco centímetros de espessura. Mas, como esse material, na maioria das vezes, decompõe-se muito rapidamente, o volume de fitomassa produzido no bananal pode ser insuficiente para uma cobertura contínua de toda a área. Uma alternativa encontrada é reduzir a área coberta. Em bananais plantados em fileiras simples, pode-se alternar uma entrelinha coberta com fitomassa com outra descoberta e assim por diante. No caso de bananeiras plantadas em fileiras duplas (4 x 2 x 2 m), pode-se depositar a fitomassa apenas no espaçamento largo (4 m), ou fazer o plantio da cobertura viva no espaçamento largo e manter a fitomassa da bananeira no espaçamento estreito (2 m) (Figura 11.4). Em bananais plantados mais adensados (2.880 plantas por hectare), já no primeiro ciclo, o solo fica coberto com a fitomassa da bananeira (Figura 11.3).

Figura 11.4 - Fitomassa da bananeira no espaçamento estreito (2 m) e feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) no espaçamento largo (4 m) em cultivo orgânico de bananeiras. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA



Ana Lúcia Borges

2.4 - Adubação orgânica

A adubação orgânica irá suprir os nutrientes necessários às bananeiras por meio de fontes de procedência conhecida, preferencialmente da própria área ou adquirida de locais próximos, para não onerar a produção.

Serão abordados os adubos verdes, basicamente fontes de N-verde, as compostagens e os biofertilizantes.

2.4.1 - Adubação verde

A adubação verde consiste em utilizar plantas cultivadas ou crescidas espontaneamente no próprio local ou oriundas de outra área, cuja fitomassa é deixada, preferencialmente, na superfície do solo, visando a preservar e, ou melhorar a fertilidade do solo, ou seja, seus atributos físicos, químicos e biológicos.

As plantas utilizadas como adubo verde devem ter crescimento inicial rápido, para inibir as plantas infestantes e produzir grande quantidade de fitomassa verde, ter baixa exigência em tratamentos culturais, ser resistente às pragas, ter disponibilidade de sementes no mercado, ser de fácil manejo e, no caso das leguminosas, ter grande capacidade de fixação biológica de N_2 atmosférico.

As espécies para adubo verde, leguminosas e não leguminosas (gramíneas e oleaginosas), são utilizadas em pré-plantio ou como plantas de cobertura cultivadas nas entrelinhas até o fechamento do bananal, deixando no mínimo 0,50 m de distância da planta. Atenção maior deve ser dada às leguminosas com hábito de crescimento trepador, como a mucuna-preta (*Mucuna aterrima*), não se recomendando seu cultivo intercalar em pomares já formados, restringindo seu uso somente na pré-formação dos pomares. A quantidade de fitomassa produzida depende de fatores como época de plantio, disponibilidade de água, práticas culturais, fertilidade do solo e incidência de pragas e doenças.

Trabalho conduzido na Embrapa Mandioca e Fruticultura, buscando o suprimento de nutrientes para o sistema orgânico de banana, mostrou que o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) produziu maior quantidade de fitomassa seca (3,61 t/ha), contribuindo com a maior quantidade de nutrientes, notadamente N (123,8 kg/ha), K (55,2 kg/ha) e Ca (42,2 kg/ha). O girassol (*Helianthus annuus*) foi a segunda espécie com maior quantidade de fitomassa (1,26 t/ha), fornecendo 29,0 kg/ha de N e 27,3 kg/ha de K. A mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) produziu 0,51 t/ha de fitomassa, o que representou 16,5 kg/ha de N, 5,2 kg/ha de Ca e 4,1 kg/ha de K. A *Crotalaria juncea*, com 0,16 t/ha de fitomassa, contribuiu com 4,4 kg/ha de N e 2,0 kg/ha de K. Entre as plantas infestantes, o capim braquiária (*Urochloa decumbens*) sobressaiu-se (0,23 t/ha de fitomassa seca), fornecendo 3,7 kg/ha (16,1 g/kg) de N, seguido do mentrasto (*Ageratum conyzoides*) com 3,3 kg/ha (24,0 g/kg). Mas a trapoeira (*Commelina*

benghalensis) foi a que se destacou na concentração de nutrientes, ou seja, 32,4 g/kg de K, 6 g/kg de Mg, 3,2 g/kg de P e 2,3 g/kg de S. O mentrasto sobressaiu-se pelo teor de Mg (5,9 g/kg) e P (2,5 g/kg) (SANTOS; NASCIMENTO FILHO; BORGES, 2014b).

O feijão-de-porco é uma das leguminosas que mais se destacam pelo grande volume de fitomassa que produz, pela agressividade do seu sistema radicular, pela grande competição com as plantas infestantes e pela ampla adaptabilidade a condições variadas de solo e clima (Figura 11.5). Aumento de produtividade da bananeira da ordem de 127% foi observado com a implantação de feijão-de-porco nas entrelinhas do bananal, em comparação com bananeiras cultivadas em terreno mantido permanentemente limpo. Recomenda-se o plantio da leguminosa no início do período chuvoso, ceifando-a na floração ou ao final do período chuvoso, deixando a fitomassa na superfície do solo como cobertura morta. A ceifa deve ser feita, preferencialmente, no início da floração, ou mesmo no início da produção de vagens. Neste caso, por estar o material vegetal mais lenhoso e, conseqüentemente, mais resistente à decomposição, permanecendo por mais tempo cobrindo o solo (BORGES *et al.*, 2016).

Figura 11.5 - Plantio de feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) nas entrelinhas do bananal em cultivo orgânico. Embrapa Mandioca e Fruticultura. Cruz das Almas, BA



Contudo, como a taxa de decomposição das leguminosas é mais rápida, o uso de coquetel vegetal contendo também não leguminosas (gramíneas e oleaginosas) pode ser utilizado nas entrelinhas do bananal, por apresentar diferentes tempos de decomposição e diferentes concentrações de nutrientes (Figura 11.6).

Figura 11.6 - Coquetel vegetal com leguminosas e não leguminosas nas entrelinhas do bananal em cultivo orgânico. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA



Jean Cleber da Silva Santos

2.4.2. - Compostagem

A compostagem é um processo de produção de composto utilizando diferentes materiais orgânicos colocados em uma única pilha, molhados e revirados periodicamente. Os organismos vivos presentes nessa pilha fazem a decomposição dos materiais orgânicos, transformando a mistura em um novo produto, o composto orgânico, em um período em torno de 90 dias. Assim, o composto orgânico gerado é um adubo natural, de cor marrom-escuro a preta, preparado com produtos de origem vegetal e animal, onde praticamente não se distinguem os materiais de origem, ele é homogêneo e contém nutrientes para as plantas em diferentes quan-

tidades. É formado por matéria orgânica, fator de grande importância para tornar o solo mais adequado para o crescimento e produção das bananeiras.

Deve-se ter o cuidado com a origem do composto orgânico, pois a presença de metais pesados, principalmente Cd, Cr, Ni e Pb, foi observada em amostras enriquecidas com fosfatos naturais e micronutrientes (SANTOS *et al.*, 2013). Em caso de suspeita de contaminação dos insumos de que trata o artigo 103, deverá ser exigida, pelo Organismo de Avaliação da Conformidade Orgânica (OAC) ou pela Organização de controle social (OCS), a análise laboratorial e, se constatada a contaminação, o composto não poderá ser utilizado em sistemas orgânicos de produção. Deverão ser mantidos registros e identificações, detalhados e atualizados, das práticas de manejo e insumos utilizados nesse sistema.

Visando a reduzir custos de mão de obra e o aproveitamento de resíduos orgânicos de baixo custo e fácil disponibilidade, a compostagem laminar é uma alternativa à tradicional. É montada em forma de lâminas, ao redor da planta onde será incorporada a matéria orgânica (Figura 11.7). Trabalho conduzido na Embrapa Mandioca e Fruticultura mostrou que a compostagem laminar com *Gliricídia sepium* (fonte de N) e podas de gramado (fonte de C) favoreceu o crescimento inicial de variedades de bananeiras tipo Prata, podendo ser uma prática viável no cultivo orgânico da bananeira (SANTOS; BORGES; SANTOS, 2012). Em sistema orgânico de plântanos, está sendo aplicada compostagem laminar na seguinte sequência de camadas: *gliricídia*, capim, torta de mamona, esterco de curral, *gliricídia* e capim, com resultados promissores em relação à compostagem tradicional.

Figura 11.7 - Compostagem laminar utilizando *gliricídia* (*Gliricídia sepium*) em bananeira em cultivo orgânico. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, BA



Ana Lúcia Borges

2.4.3 – Biofertilizantes

Os nutrientes podem ser fornecidos às bananeiras em cultivo orgânico também pelos biofertilizantes produzidos pela digestão aeróbica ou anaeróbica e serem preparados na propriedade. O biofertilizante aeróbico, denominado de compostagem em meio líquido de forma contínua, pode ser preparado em tanques de 1.000 litros, sendo aplicado no solo e, ou pulverizado nas plantas. Estudos na Embrapa Mandioca e Fruticultura com esses biofertilizantes, aplicados tanto na compostagem laminar quanto via sistema de irrigação por microaspersão, têm mostrado bons resultados.

Santos *et al.* (2014a), avaliando substâncias húmicas (ácidos húmicos e fúlvicos) via fertirrigação com biofertilizante contendo extratos vegetais (93% de *Tagetes* spp. e 7% de *Saporinas triterpenoides*) em bananeiras 'BRS Princesa', verificaram que a dose de 70 L/ha de substâncias húmicas e 3 mL/planta de biofertilizante aplicada mensalmente ao longo do ciclo proporcionou produtividade máxima de 32,6 t/ha.

Por digestão anaeróbica, em sistema fechado, pode-se preparar uma mistura de esterco fresco bovino e água na proporção de 50%. A composição química do biofertilizante varia conforme o método de preparo e o material do qual foi obtido.

3 – MANEJO DE PRAGAS

3.1 – Doenças

A bananeira é afetada por importantes doenças como sigatoka-amarela (*Mycosphaerella musicola*), sigatoka-negra (*Mycosphaerella fijiensis*), fusariose ou murcha de *Fusarium* (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense*), moko (*Ralstonia solanacearum*, raça 1), viroses (vírus do mosaico e das estrias) e várias manchas de frutos. Considerando tratar-se de produção orgânica, o manejo integrado, sem o uso de agroquímicos sintéticos, é a ferramenta indicada para o controle dessas doenças. A prática envolve um conjunto de medidas com uso simultâneo ou sequencial, de forma que a soma dos efeitos atinja os níveis desejados de controle. O processo deve ser contínuo, envolvendo seleção e uso de técnicas naturais que visam a reduzir os níveis de doenças a limites toleráveis.

3.1.1 – Sigatokas amarela e negra

São manchas foliares capazes de provocar intenso desfolhamento nas plantas, ao ponto de provocar perda total da produção. A adoção de diferentes medidas de controle é fundamental para o sucesso dos cultivos.

Variedades resistentes: a adoção da variedade resistente é uma decisão que deve ser tomada com foco no mercado, mas, sempre que possível, as variedades suscetíveis devem ser substituídas pelas resistentes, que dispensam por completo o uso de defensivos. Há uma série de variedades com resistência às principais doenças, especialmente às sigatokas amarela e negra e à murcha de *Fusarium*, indicadas para o cultivo orgânico (Tabela 11.1).

Uma forma de utilizar variedades resistentes e tirar proveito dessa característica em benefício de variedades suscetíveis é cultivar em mistura as variedades resistentes e suscetíveis como estratégia de manejo do mal-de-sigatoka. Essa estratégia, conduzida em trabalho feito na Embrapa Mandioca e Fruticultura, pode viabilizar a continuação da produção das variedades suscetíveis, utilizando a proporção de uma planta suscetível para uma resistente (CORDEIRO; MELO; LEDO, 2015). Para garantir maior sucesso, é importante a adoção de práticas conjuntas como a desfolha sanitária, de forma a garantir a redução de inóculo na plantação.

Práticas culturais: referem-se às práticas capazes de reduzir o potencial de inóculo no interior do bananal pela redução de microclimas favoráveis ao desenvolvimento das sigatokas ou pela redução direta do inóculo. Nesse caso, os principais aspectos a serem considerados, segundo Cordeiro, Matos e Haddad (2016), são: **a) Drenagem:** melhora as condições para o crescimento geral das plantas e reduz as possibilidades de formação de microclimas adequados ao desenvolvimento das sigatokas; **b) Manejo da vegetação natural:** mantém o solo coberto, mas, no caso de cobertura nativa, as plantas devem ser ceifadas para reduzir a competição com a bananeira e a umidade no interior do bananal, pois poderão favorecer o desenvolvimento da doença; **c) Desfolha sanitária:** elimina, racionalmente, as folhas atacadas ou parte dessas folhas, tendo importância na redução da fonte de inóculo no interior do bananal. No caso de infecções concentradas, recomenda-se a eliminação apenas da parte afetada, também chamada de cirurgia. Quando, porém, a infecção estiver avançando extensamente sobre a folha, recomenda-se que ela seja totalmente eliminada. As folhas cortadas ou pedaços de folha devem fazer parte da cobertura do solo, podendo ser amontoados entre as fileiras para reduzir ainda mais o inóculo. Variedades que apresentam resistência intermediária às sigatokas podem ser cultivadas, fazendo criteriosamente apenas a desfolha sanitária; **d) Nutrição:** plantas adequadamente nutridas propiciam um ritmo mais acelerado de emissões foliares, reduzindo os intervalos entre emissões. Isso implica o aparecimento das lesões de primeiro estádio e ou manchas em folhas mais velhas da planta. A emissão rápida compensa as perdas provocadas pela doença, propiciando maior quantidade de folhas. Por outro lado, em plantas mal nutridas, o lançamento de folhas é lento e, consequentemente, as

Tabela 1.1 - Relação das principais variedades de banana plantadas no Brasil e suas características frente aos problemas mais importantes da bananicultura brasileira

Variedades	Características ¹									
	GG	Porte ²	SA	SN	MF	MK	NM	BR		
Prata	AAB	Alto	S	AS	S	S	R	MR		
Pacovan	AAB	Alto	S	AS	S	S	R	MR		
Prata Anã	AAB	MD/BX	S	AS	S	S	R	MR		
Maçã	AAB	MD/AL	MS	AS	AS	S	R	MR		
Mysore	AAB	MD/BX	R	R	R	S	R	MR		
Nanica	AAA	BAIXO	S	AS	R	S	S	S		
Nanição	AAA	MD/BX	S	AS	R	S	S	S		
Nanição IAC 2001	AAA	MD/BX	R	S	R	S	S	S		
Grande Naine	AAA	MD/BX	S	AS	R	S	S	S		
Terra	AAB	Alto	R	S	R	S	S	S		
D'Angola	AAB	Médio	R	S	R	S	S	S		
Caipira	AAA	MD/AL	R	R	R	S	NA	R		
BRS Thap Maeo	AAB	MD/AL	R	R	R	S	R	MR		
BRS SC Belluna	AAA	MD/AL	R	S	R	S	NA	NA		
Fhia 18	AAAB	MD/BX	MS	R	S	S	NA	NA		
BRS Pacovan Ken	AAAB	Alto	R	R	R	S	NA	NA		
Prata Graúda	AAAB	MD/AL	MS	S	R	S	NA	NA		
BRS Preciosa	AAAB	Alto	R	R	R	S	NA	NA		
BRS Tropical	AAAB	MD/AL	R	MR	MR	S	NA	NA		
BRS Princesa	AAAB	MD/AL	R	MR	MR	S	NA	NA		
BRS Fhia Maravilha	AAAB	Médio	MS	R	R	S	NA	NA		
BRS Caprichosa	AAAB	Alto	R	R	S	S	NA	NA		
BRS Garantida	AAAB	Alto	R	R	R	S	NA	NA		
Prata Zulu	ABB	MD/AL	R	R	AS	S	NA	NA		
BRS Japira	AAAB	Alto	R	R	R	S	NA	NA		
BRS Vitória	AAAB	Alto	R	R	R	S	NA	NA		
BRS Platina	AAAB	Médio	R	R	R	S	NA	NA		
BRS Pacoua	AAAB	MD/AL	R	MR	R	S	MR	MR		

¹GG: grupo genômico; SA: sigatoka-amarela; SN: sigatoka-negra; MF: murcha de *Fusarium*; MK: moko; NM: nematoide; BR: broca-do-rizoma; S: suscetível; AS: altamente suscetível; MR: moderadamente resistente; MS: moderadamente suscetível; R: resistente; NA: não avaliado. ²MD/BX: médio a baixo; MD/AL: médio a alto.

Fonte: Modificado de Cordeiro, Matos e Haddad, 2016.

lesões serão visualizadas em folhas cada vez mais novas, mantendo baixa a área foliar verde da planta. O potássio e o enxofre têm relação direta com sigatoka; portanto, o suprimento adequado desses nutrientes é importante na estratégia de combate à sigatoka; **e) Sombreamento:** plantas mantidas sob condições sombreadas apresentam pouca ou nenhuma doença. Trabalho desenvolvido no estado do Acre, utilizando o plátano 'D'Angola', suscetível à sigatoka-negra, cultivado em condições sombreadas por árvores, comprovou esse efeito sobre o desenvolvimento da doença (CAVALCANTE *et al.*, 2014). Vale ressaltar que as bananeiras e os plátanos se desenvolvem bem em condições de sombra. Nesse sentido, cultivos em condições sombreadas, como em sistemas agroflorestais, onde as bananeiras estejam sendo sombreadas por outras plantas, certamente, serão uma opção para reduzir os efeitos do mal-de-sigatoka.

Aplicação de óleos: óleo mineral ou vegetal (mamona) é uma alternativa de utilização para o manejo do mal-de-sigatoka. O produto deve ser usado em atomização, na dosagem de 12 a 15 L/ha. A periodicidade da aplicação deve seguir as indicações geradas pelo monitoramento da doença, utilizando o sistema de pré-aviso biológico (CORDEIRO; FANCELLI, 2008). É importante lembrar ainda que a aplicação de óleos deve ser integrada com a utilização da desfolha sanitária.

3.1.2 - Murcha de *Fusarium*

Trata-se de uma murcha vascular causada por um fungo habitante do solo, capaz de causar a morte da planta afetada. A melhor alternativa de controle é a utilização de variedades resistentes (Tabela 11.1). Recomendam-se ainda as seguintes práticas: **a)** evitar áreas com histórico de incidência da doença; **b)** utilizar mudas sadias e livres de nematoides e broca-do-rizoma; **c)** corrigir o pH do solo, mantendo-o próximo à neutralidade e com níveis ótimos de cálcio e magnésio, proporcionando condições menos favoráveis ao patógeno; **d)** dar preferência a solos com teores mais elevados de matéria orgânica, pois aumenta a concorrência entre as espécies de microrganismos no solo, dificultando a ação e a sobrevivência de *F. oxysporum cubense* no solo; **e)** manter as populações de nematoides e da broca-do-rizoma sob controle, tendo em vista que os nematoides podem ser responsáveis pela quebra da resistência ou facilitar a penetração do patógeno através dos ferimentos. A broca-do-rizoma pode ser disseminadora do *Fusarium*, além de provocar danos e estresses capazes de prejudicar as defesas da planta; e **f)** manter as plantas bem nutridas, guardando sempre uma boa relação entre potássio, cálcio e magnésio.

Em bananais já estabelecidos, em que a doença começa a se manifestar, recomenda-se a eliminação das plantas com sintomas, para evitar a propagação do inóculo na área. No local em que as plantas foram eliminadas, devem ser aplicados calcário e matéria orgânica.

3.1.3 - Moko ou murcha bacteriana

Caracteriza-se por provocar murcha nas plantas afetadas, levando-as à morte. No caso do moko, por se tratar de uma praga quarentenária A2, o primeiro passo é evitar a introdução da doença na área ou região de produção. Nesse sentido, evitar trazer bananeiras ou qualquer outra musácea de áreas com ocorrência do moko. No caso brasileiro, o moko está presente em toda a região Norte, exceto no Acre, e nos estados de Sergipe e Alagoas, nas áreas margeadas pelo Rio São Francisco. Por medida de segurança, é importante utilizar sempre mudas seguramente sadias.

3.1.4 - Viroses

São deformações causadas por vírus, observadas nas folhas, nervuras e bainhas do pseudocaule, podendo atingir o meristema apical. O desenvolvimento dos sintomas pode provocar morte de plantas ou redução significativa da produção. No manejo das viroses, deve-se: a) utilizar mudas certificadas, livres de vírus; b) evitar a instalação de bananais próximo a plantios de hortaliças e cucurbitáceas (hospedeiras de CMV); c) controlar a vegetação natural dentro e em volta do bananal, no sentido de eliminar hospedeiros alternativos, como a trapoeraba (*Commelina benghalensis*) e hortaliças; d) eliminar as plantas com sintomas nos plantios já estabelecidos; e) manter o bananal com suprimento adequado de água e nutrientes; e f) controlar as plantas infestantes e as pragas para evitar estresse.

3.1.5 - Doenças de frutos

São manchas ou lesões, causadas principalmente por fungos, que aparecem na superfície dos frutos, depreciando-os para o mercado. As medidas de manejo das doenças de frutos visam, basicamente, à redução do potencial de inóculo pela eliminação de partes senescentes e redução do contato entre patógeno e hospedeiro: a) eliminação de folhas mortas ou em senescência; b) eliminação periódica de brácteas, principalmente, durante o período chuvoso; c) ensacamento dos cachos com sacos de polietileno perfurado ou de tecido não tecido (TNT) tão logo ocorra a formação dos frutos (os sacos usados devem ser recolhidos para reciclagem).

3.2 - Insetos e ácaros

A ocorrência de insetos e ácaros como a broca-do-rizoma, tripses, ácaros, traça-da-bananeira e abelha arapuá é comum nos bananais brasileiros, sendo considerados limitantes à produção.

O monitoramento da praga é de fundamental importância para se definir o momento de interferência pelo agricultor, o qual deverá privilegiar o controle cultural e biológico, de baixo impacto ambiental e seletivo aos inimigos naturais.

3.2.1 - Broca-do-rizoma (*Cosmopolites sordidus* (Germar)) (Coleoptera: Curculionidae).

As práticas citadas visam tanto a evitar o aparecimento quanto ao manejo do inseto-praga. **a) mudas sadias:** quando possível, recomenda-se a utilização de mudas micropropagadas. No caso de mudas convencionais, recomenda-se fazer o descorticamento para remoção de possíveis galerias e larvas presentes. Pode-se também imergir as mudas em água a 55°C durante 20 minutos. **b) Variedades resistentes:** algumas variedades são mais suscetíveis à praga do que outras, devendo dar preferências àquelas com alguma resistência. O plátano cv. Terra (AAB), por exemplo, é muito suscetível à broca-do-rizoma (Tabela 11.1). **c) Manejo da fitomassa do pseudocaule após a colheita:** após a retirada do cacho, o pseudocaule deve ser cortado de modo a acelerar a decomposição do material e a reduzir abrigos para a criação da broca. Com a mesma finalidade, as armadilhas, após a segunda coleta, devem ser destruídas, pela separação das bainhas ou dos pedaços de pseudocaule. **d) Armadilhas atrativas:** para utilização dessa prática de manejo, recomendam-se em torno de 60 armadilhas por hectare (40 a 100 armadilhas por hectare). Os insetos capturados devem ser coletados manualmente e posteriormente destruídos. **e) Controle biológico:** aves não ciscadoras (peru e galinha de angola, por exemplo) ou galinhas caipiras (50 cabeças por hectare), são estratégias de controle, pois são predadoras de adultos da broca-do-rizoma. A utilização do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* deve ser autorizada pelo OAC ou OCS. O produto pode ser distribuído por meio de pincelamento ou pulverização sobre a superfície das armadilhas de pseudocaule (telha, queijo ou cunha) à razão de 50 armadilhas por hectare ou conforme recomendação do fabricante. **f) Controle por comportamento:** armadilha do tipo rampa ou poço, com feromônio, deve ser colocada na superfície do solo. O fundo do recipiente coletor de insetos deve conter uma solução de detergente a 3% (30 mL por litro de água). Recomenda-se o uso de três armadilhas por hectare, devendo ser renovado o sachê contendo o feromônio a cada

30 dias. É importante que as armadilhas estejam distantes pelo menos 30 m entre si. **g) Inseticidas botânicos:** extratos de plantas utilizadas na alimentação humana poderão ser empregados livremente. Os extratos naturais de fumo, piretro, rotenona e azadiractina deverão ser autorizados pelo OAC ou pela OCS, sendo proibido o uso de nicotina pura, em conformidade com o anexo VII da Instrução Normativa nº 17 (BRASIL, 2014). **h) Preparados homeopáticos e biodinâmicos:** uso sem restrições, conforme anexo VII da Instrução Normativa nº 17 (BRASIL, 2014). **i) Resíduos agroindustriais:** estudos com torta de mamona apresentaram resultados promissores. Após quatro meses do plantio e aplicações de doses de torta de mamona (0, 12, 15, 18 e 24 g/planta), foi feita uma infestação forçada do *C. sordidus* em mudas de bananeira cv. Terra (AAB), cultivadas em sacos plásticos, tendo sido observada baixa infestação da broca-do-rizoma em razão da fuga e morte dos insetos. Contudo, as galerias foram registradas apenas nos tratamentos com as duas dosagens superiores de torta de mamona (LINS *et al.*, 2008). **j) Vegetação nativa:** A manutenção da vegetação nativa nas entrelinhas serve de abrigo para inimigos naturais como *Hololepta quadridentata* (Fabricius), inimigo natural da broca-do-rizoma (*Cosmopolites sordidus*).

3.2.2 - Tripes

Tripes da erupção (*Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Thripidae)). Não existem dados sobre nível de controle dessa praga. Recomendam-se a desmistilagem, a remoção do coração e o ensacamento precoce dos frutos, com sacos não impregnados com inseticida químico ou impregnados com produtos naturais como o alho (*Allium sativum*).

Tripes da ferrugem dos frutos (*Chaetanaphothrips* spp., *Caliothrips bicinctus* Bagnall, *Tryphactothrips lineatus* Hood (Thysanoptera: Thripidae)). A única recomendação de controle é o ensacamento dos cachos com sacos não impregnados com inseticida químico ou impregnados com produtos naturais como o alho (*Allium sativum*). A remoção de plantas infestantes, tais como *Commelina benghalensis* (trapoeiraba) e braquiária (*Urochloa decumbens*), hospedeiras alternativas desses tripes, também é uma medida de manejo.

3.2.3 - Ácaros de teia (*Tetranychus* spp. (Acari: Tetranychidae))

Para o manejo desse ácaro, são recomendadas a remoção de folhas infestadas e a adoção de medidas que reduzam movimentos desnecessários de empregados e maquinário, bem como a limpeza de implementos e veículos. Os métodos de manejo usados em algumas regiões produtoras incluem uso de água sob alta pressão para “lavar” os ácaros dos hospedeiros e para aumentar

a umidade relativa. A pulverização com calda sulfocálcica pode ser uma estratégia de manejo a ser adotada.

3.2.4 - Broca rajada (*Metamasius hemipterus* (L) (Coleoptera: Curculionidae)).

Esse inseto deve ser manejado no cultivo orgânico de banana da mesma forma que a broca-do-rizoma, com utilização de armadilhas e controle biológico, mas apenas se ele aparecer causando danos à plantação.

3.2.5 - Abelha arapuá (*Trigona spinipes* (Fabr.) (Hymenoptera, Apidae)).

Nas estratégias de manejo, são recomendadas a eliminação do coração da bananeira e a utilização do ensacamento do cacho.

3.2.6 - Traça-da-bananeira (*Opogona sacchari* (Bojer) (Lepidoptera: Lyonetiidae)).

Para esse inseto-praga, são recomendadas a adoção de práticas culturais como a remoção do coração, seccionamento do pseudocaule em pedaços pequenos, e a despistilagem.

3.3 - Nematoides

São vermes que atacam as raízes e o rizoma da bananeira, causando lesões de tamanhos variados, que levam a perdas na produção. Os principais fitonematoides na cultura da bananeira são *Radopholus similis*, *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *M. arenaria*, *Rotylenchulus reniformis*, *Pratylenchus* spp. e *Helicotylenchus multicinctus*. A identificação da espécie é feita por análise nematológica nas raízes e no solo. A presença do nematoide nos cultivos não é eliminada, mas pode ser reduzida por meio de cuidados especiais, práticas culturais e manejo adequado do bananal.

A população de fitonematoides varia com as condições climáticas, tipo de solo, variedade cultivada, manejo cultural adotado e presença de plantas infestantes. No **plantio**, o manejo dos nematoides deve ser feito como:

Prevenção: a) uso de mudas sadias (de preferência mudas micropropagadas), padronizadas em peso e tamanho; **b)** uso de mudas convencionais provenientes de sistema orgânico. Na falta dessas mudas, a utilização de mudas sem certificação deve ser feita com critério. Deve-se proceder ao descorticamento do rizoma e imersão das mudas, por 20 minutos, em água, à temperatura de

55 °C, com isso, o rizoma terá a infestação de nematoides reduzida em até 30%. No caso de infestação por *R. similis*, há indicação de que a eficiência do tratamento térmico é obtida com a imersão do rizoma descorticado, à temperatura de 55°C, por um período de 25 minutos; **c)** uso de plantas antagonistas como crotalária (*Crotalaria spectabilis* e *C. paulinea*), incorporadas ao solo antes do florescimento, por ocasião do preparo das covas na implantação do bananal; **d)** diversificação no uso de matéria orgânica, o que beneficia planta e solo e aumenta o número de inimigos naturais dos nematoides. Resíduos orgânicos e agroindustriais (manipueira, torta de mamona e nim) podem ser utilizados; **e)** redução do estresse hídrico mediante irrigação, utilizando água de qualidade na quantidade adequada; **f)** desinfestação de equipamentos com a utilização de solução de dióxido de cloro a 2% (20 mL/L de água), que pode reduzir a disseminação de fitonematoides, por meio da lavagem completa dos equipamentos utilizados em tratamentos culturais, como capinas, adubação, desfolha e desbaste; e **g)** plantio de variedades resistentes.

No **pós-plantio**, o manejo dos nematoides pode ser feito com a utilização de matéria orgânica, resíduos vegetais ou industriais, adubação verde, compostagem, tratamentos culturais, práticas que auxiliem na redução da população de nematoides na cultura da banana.

Após o primeiro ano, acumula-se muita fitomassa (oriunda da colheita da bananeira), e a falta de manejo adequado dessa fitomassa pode ocasionar aumento da população de pragas. Assim, para acelerar a decomposição da fitomassa, recomenda-se utilizar microrganismos, desde que sejam obedecidas as normas propostas na produção orgânica (BRASIL, 2011; BRASIL, 2014). Após o primeiro ano de cultivo com manejo orgânico da plantação, Ritzinger *et al.* (2008) avaliaram os nematoides que ocorreram nas bananeiras 'Prata-Anã' (AAB) e 'Caipira' (AAA), sob diferentes tipos de manejo orgânico, e observaram aumento da população de nematoides de vida livre, o que indica estabelecimento de equilíbrio biológico.

Outras práticas importantes no controle: **a) Pousio:** consiste na eliminação do bananal e da fitomassa da cultura, deixando o terreno descansar por, no mínimo, um ano. Nesse período, se houver desenvolvimento de plantas hospedeiras de fitonematoides, elas deverão ser eliminadas. A redução da população dos fitonematoides pode ser favorecida pela eliminação de restos de raízes infectadas, ou pela sua exposição à radiação solar. O dessecamento das raízes, promovido pelo pousio e a eliminação de plantas hospedeiras, dificultam o desenvolvimento dos fitonematoides, resultando na sua redução populacional. **b) Rotação de culturas:** promove a diminuição da população de fitonematoides da bananeira, por meio do cultivo de espécies não hospedeiras, em razão da quebra do ciclo desses organismos por um determinado tempo, o

que dependerá basicamente das condições ambientais e do nível de infestação do nematoide. Entretanto, como a bananeira é uma planta semipereene com elevado custo de implantação, é uma prática de baixa aceitação pelo agricultor.

c) Cobertura verde: a utilização da cobertura verde é altamente recomendável, mas é importante selecionar plantas que não sejam hospedeiras de fitonematoides, insetos-praga e doenças da bananeira e apresentem crescimento rápido, de forma a reduzir a incidência de plantas infestantes. **d) Plantas nematocidas:** a utilização do pó da semente de nim (*Azadirachta indica*), na concentração de 10 ug/mL, após 48 horas da aplicação, mostrou-se eficiente na eliminação de 100% do nematoide *Radopholus similis* (KOSMA *et al.*, 2011). Vale lembrar, no entanto, que o uso do extrato de azadiractina natural, em qualquer parte da planta, deverá ser autorizado pelo OAC ou pela OCS (BRASIL, 2014). **e)**

Solarização: consiste na exposição do solo à radiação solar, utilizando cobertura com plástico transparente. Entre outras vantagens, promove redução de plantas infestantes, que poderiam favorecer o aumento da população de nematoides, e apresenta menor impacto no ambiente por não deixar resíduos. Pode-se aplicá-lo em áreas isoladas ou em toda a área cultivada. A eficiência dessa prática requer um período de maior intensidade da radiação solar para atingir temperaturas letais aos fitonematoides e depende da umidade do solo. A eficácia da solarização para alguns patógenos de solo e plantas infestantes pode ser aumentada, não somente pela espessura do plástico utilizado, mas também com o tempo de exposição à radiação solar. **f) Biofumigação:** consiste na incorporação de resíduos orgânicos em solo úmido, cobrindo-o com plástico preto para que ocorra a produção de gases. O efeito dos gases produzidos durante a biodecomposição da matéria orgânica é similar ao da fumigação convencional. Contudo, a biofumigação melhora os atributos físicos, químicos e biológicos do solo. A eficiência do processo depende das características do substrato orgânico utilizado, seja de natureza animal, vegetal ou industrial. **g) Resíduos orgânicos:** a utilização de resíduos orgânicos é tradicional no cultivo da bananeira, especialmente pelos seus efeitos positivos nos atributos químicos, físicos e biológicos do solo. Um dos efeitos positivos proporcionados é o aumento da atividade microbiana do solo, com crescimento de microrganismos antagonistas, que, em consequência, exercem controle sobre o crescimento da população de nematoides fitoparasitas. Portanto, a utilização de resíduos orgânicos é sempre recomendável, especialmente se compostado. O efeito varia com o resíduo utilizado, conforme se observou em trabalho desenvolvido por Tabarant *et al.* (2011), que avaliaram quatro fontes orgânicas (bagaço de cana, vinhaça, resíduos de plantas e lodo de esgoto), das quais, apenas a vinhaça proporcionou efeito positivo no crescimento da bananeira e reduziu a pressão dos nematoides.

- BORGES, A.L.; SOUZA, L. da S. **Coberturas vegetais para bananeira 'Terra' em solo de Tabuleiro Costeiro**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2010. 4p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Comunicado técnico, 138).
- BORGES, A.L.; CORDEIRO, Z.J.M.; FANCELLI, M.; RITZINGER, C.H.S.P.; SOUZA, L. da S. Cultivo orgânico. In: FERREIRA, C.F.; SILVA, S. de O. e; AMORIM, E.P.; SANTOS-SEREJO, J.A. dos. **O agronegócio da banana**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p.773-810.
- BORGES, A.L.; VELAME, D.C. **Produção de fitomassa e distribuição de nutrientes em bananeiras cultivadas em sistemas convencional e orgânico**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2018. 27p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 93).
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 46, de 6 de outubro de 2011**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/asuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-46-de-06-de-outubro-de-2011-producao-vegetal-e-animal-regulada-pela-in-17-2014.pdf/view>>. Acesso em: 01 ago. 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 17, de 18 de junho de 2014**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/asuntos/sustentabilidade/organicos/legislacao/portugues/instrucao-normativa-no-17-de-18-de-junho-de-2014.pdf/view>>. Acesso em: 01 ago. 2018.
- CAVALCANTE, M. de J.B.; ANDRADE NETO, R. de C.; LEDO, A. da S.; GONDIM, T.M. de S.; CORDEIRO, Z.J.M. Manejo fitotécnico da bananeira, cultivar D'Angola (AAB), visando ao controle da sigatoka-negra. **Revista Caatinga**, Mossoró, v.27, n.2, p.201-208, 2014.
- CORDEIRO, Z.J.M.; MATOS, A.P. de; HADDAD, F. Doenças fúngicas e bacterianas. In: FERREIRA, C.F.; SILVA, S. de O. e; AMORIM, E.P.; SEREJO, J.A. dos S. (Ed.). **O agronegócio da banana**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p.545-576.
- CORDEIRO, Z.J.M.; FANCELLI, M. (Ed.). **Produção integrada de banana: metodologias para monitoramentos**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2008. 52p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Documentos, 175).
- CORDEIRO, Z.J.M.; MELO, R. de C.C.; LEDO, C.A.S. **Manejo da sigatoka-amarela da bananeira mediante consórcio de variedades resistente e suscetível**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2015. 16p. (Embrapa Mandioca e Fruticultura. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 72).
- EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 212p.
- ESPINDOLA, J.A.A.; GUERRA, J.G.M.; PERIN, A.; TEIXEIRA, M.G.; ALMEIDA, D.L. de; URQUIAGA, S.; BUSQUET, R.N.B. Bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes utilizadas como coberturas vivas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.41, n.3, p.415-420, 2006.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção Agrícola Municipal**, 2019. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=1613&z=&o=11>>. Acesso em 27 out. 2020.
- KOSMA, P.; AMBANG, Z.; BAD, B.; TEN HOOPEN, G.M.; KUATE, J.; AKOA, A. Assessment of nematocidal properties and phytochemical screening of neem seed formulations using *Radopholus similis*, parasitic nematode of plantain in Cameroon. **Crop Protection**, Louvain, v.30, n.6, p.733-738, 2011.
- LICHTENBERG, L.A.; GASPAROTTO, L.; CORDEIRO, Z.J.M.; RODRIGUES, M.G.V.; LICHTENBERG, P. dos S.F. Sistemas de produção de musáceas em Brasil. In: REUNIÃO INTERNACIONAL ACORBAT, 20., 2013, Fortaleza. Acorbat: 40 anos compartilhando ciência e tecnologia. **Anais...** Fortaleza: Instituto Frutal; Acorbat Internacional, 2013. p.34-42.
- LIMA, R.C.A.; NASSAR, A.; HARFUCH, L.; CHIODI, ANTONIAZZI, L.; MOREIRA, M. **Agricultura de baixo impacto: construindo a economia verde brasileira**. Instituto de Estudos do Comércio e Negociações Internacionais, [2012]. Disponível em: <http://www.iconebrasil.com.br/datafiles/biblioteca/documentos/2012/agricultura_de_baixo_impacto_construindo_a_economia_verde_brasileira_0106.pdf>. Acesso em: 15 abr. 2015.
- LINS, L.C.R. de; CONCEIÇÃO, P. de J.; FREITAS, J.S.; OLIVEIRA, E.T. de; FANCELLI, M.; RITZINGER, C.H. S.P.; COELHO FILHO, M.A.; LEDO, C.A. da S. Torta de mamona no desenvolvimento de bananeira cv. Terra e infestação por *Cosmopolites sordidus*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, **Anais...** Vitória: INCAPER: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. 1CD.
- PERIN, A.; GUERRA, J.G.M.; ESPINDOLA, J.A.A.; TEIXEIRA, M.G.T.; BUSQUET, R.N.B. Desempenho de bananeiras consorciadas com leguminosas herbáceas perenes. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.33, n.6, p.1511-1517, 2009.
- RITZINGER, C.H.S.P.; FANCELLI, M.; BORGES, A.L.; LEDO, C.A. da S.; DAMASCENO, J.C.A. Nematoides em solo sob cultivo de bananeira 'Prata-Anã' e 'Caipira' sob diferentes tipos de manejo orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 20.; ANNUAL MEETING OF THE INTERAMERICAN SOCIETY FOR TROPICAL HORTICULTURE, 54., 2008, Vitória. Frutas para todos: estratégias, tecnologias e visão sustentável. **Anais...** Vitória: INCAPER: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2008. 1CD.
- SANTOS, D.B. dos; OLIVEIRA, B.R. de; COELHO, E.F.; ROSA, R.C.C.; LEDO, C.A. da S. Substâncias húmicas (SHs) via fertirrigação com biofertilizante nas variáveis de produção da Bananeira cv. Princesa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 23., 2014, Cuiabá. Fruticultura: oportunidades e desafios para o Brasil. **Anais...** SBF, 2014a. 1 CD-ROM.
- SANTOS, J.C. da S.; NASCIMENTO FILHO, E.C. do; BORGES, A.L. Acúmulo de fitomassa e nutrientes em plantas de cobertura do solo em cultivo de bananeiras no sistema

- orgânico. In: JORNADA CIENTÍFICA EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA, 8., 2014, Cruz das Almas, BA. Pesquisa: despertando mentes para a inovação e transformando o futuro: **Anais...** Cruz das Almas, BA, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014b.
- SANTOS, J.C. da S.; BORGES, A.L.; ROSA, R.C.C.; SANTOS, J. de S.; SOUZA, L. da S. Caracterização química de compostos orgânicos para aplicação em cultivos de bananeiras no sistema orgânico. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 34., 2013, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2013.
- SANTOS, J. de S.; BORGES, A.L.; SANTOS, J.C. da S. Compostagem laminar com glifricídio para o sistema orgânico da bananeira crescimento inicial. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DO SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS, 30.; REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 14.; SIMPÓSIO BRASILEIRO MICROBIOLOGIA DO SOLO, 12.; REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 9.; SIMPÓSIO SOBRE SELÊNIO NO BRASIL, 1., 2012, Maceió. Fertbio 2012: "A responsabilidade socioambiental da pesquisa agrícola": **Anais...** Maceió: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas, 2012. 1CD.
- SOUZA, L. da S.; BORGES, A.L.; SILVA, J.T.A. da. Solo: manejo e conservação. In: FERREIRA, C.F.; SILVA, S. de O. e; AMORIM, E.P.; SANTOS-SEREJO, J.A. dos. **O agronegócio da banana**. Brasília, DF: Embrapa, 2016. p.277-330.
- TABARANT, P.; VILLENAVE, C.; RISÈDE, J.M; ESTRADE, J.R.; DOREL, M. Effects of organic amendments on plant-parasitic nematode populations, root damage, and banana plant growth. **Biology and Fertility of Soils**, v.47, p.341-347, 2011.